

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-279771

(43)Date of publication of application : 26.10.1993

(51)Int.Cl. C22C 9/02
C22C 9/04

(21)Application number : 04-106009

(71)Applicant : HITACHI ALLOY KK

(22)Date of filing : 31.03.1992

(72)Inventor : YAMAJI KENKICHI
KAWANISHI ROKURO

(54) CORROSION RESISTANT COPPER ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a corrosion resistant copper alloy causing no effect on water quality and having superior machinability and corrosion resistance by specifying a composition consisting of Bi, Sn, Zn, P, and Cu.

CONSTITUTION: This alloy is a corrosion resistant copper alloy which has a composition consisting of, by weight, 1.0-6.0% Bi or Bi+Pb, 4.0-6.0% Sn, 4.0-6.0% Zn, <0.1% P, and the balance Cu and further containing, if necessary, 0.1-2.0% misch metal. This alloy has superior machinability and corrosion resistance and causes no deterioration in water quality due to the elution of lead in the case where Pb is not contained. This copper alloy can be obtained by substituting Bi kind to water quality for Pb as a component element in highly corrosion resistant brass to secure machinability and corrosion resistance and further adding P and misch metal to improve characteristics.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.02.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2891819

[Date of registration] 26.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-279771

(43)公開日 平成5年(1993)10月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C	9/02			
	9/04			

審査請求 未請求 請求項の数4(全 13 頁)

(21)出願番号	特願平4-106009	(71)出願人	591270590 日立アロイ株式会社 東京都千代田区内神田3-11-7
(22)出願日	平成4年(1992)3月31日	(72)発明者	山路 賢吉 東京都千代田区内神田3丁目11番7号 日 立アロイ株式会社内
		(72)発明者	川西 六郎 東京都千代田区内神田3丁目11番7号 日 立アロイ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 平田 忠雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 耐蝕性銅合金

(57)【要約】

【目的】 本発明の目的は、全く鉛を含まないことより水質に与える影響がなく、良好な切削性および耐蝕性を有する耐蝕性銅合金を提供することにある。また、鉛を含有する場合は、低減した含有量の鉛によって良好な切削性および耐蝕性を有する耐蝕性銅合金を提供することにある。

【構成】 本発明の耐蝕性銅合金は、重量比で1.0～6.0%のビスマスと、4.0～6.0%の錫と、4.0～6.0%の亜鉛と、0.1%未満の燐を含み、残余が銅より形成されるようにした。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 重量比で1.0～6.0%のビスマスと、4.0～6.0%の錫と、4.0～6.0%の亜鉛と、0.1%未満の燐を含み、残余が銅であることを特徴とする耐蝕性銅合金。

【請求項2】 重量比で1.0～6.0%のビスマスと、0.1～2.0%のミッシュメタルと、4.0～6.0%の錫と、4.0～6.0%の亜鉛と、0.1%未満の燐を含み、残余が銅であることを特徴とする耐蝕性銅合金。

【請求項3】 重量比で合計量が1.0～6.0%の鉛およびビスマスと、4.0～6.0%の錫と、4.0～6.0%の亜鉛と、0.1%未満の燐を含み、残余が銅であることを特徴とする耐蝕性銅合金。

【請求項4】 重量比で合計量が1.0～6.0%の鉛およびビスマスと、0.05～2.0%のミッシュメタルと、4.0～6.0%の錫と、4.0～6.0%の亜鉛と、0.1%未満の燐を含み、残余が銅であることを特徴とする耐蝕性銅合金。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は耐蝕性銅合金に関し、特に、水質に優しく、切削特性を向上させた耐蝕性銅合金に関する。

【0002】

【従来の技術】 青銅は一般に優れた耐蝕性を有し、溶融時の湯流れ性が良好であることから複雑な形状の鋳物部品の製造に適している。また、鉛を含有することによって良好な切削加工性を有するので、特に接水用銅合金としての利用が顕著である。

【0003】 近年では瞬間湯沸器等の温水器の普及が進み、高温水の日常的な使用が一般化してきており、生活の多様化に寄与している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の青銅によると、例えば、接水金具類に使用された場合は、高温水に曝されるため、鉛が水中に溶出して水質を悪化させる。従って、本発明の目的は、全く鉛を含まないことにより水質に与える影響がなく、良好な切削性および耐蝕性を有する耐蝕性銅合金を提供することにある。また、鉛を含有する場合は、低減した含有量の鉛によって良好な切削性および耐蝕性を有する耐蝕性銅合金を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は水質への影響がなく、良好な切削性および耐蝕性を付与するため、重量比で1.0～6.0%のビスマス (Bi) と、4.0～6.0%の錫 (Sn) と、4.0～6.0%の亜鉛 (Zn) と、0.1%未満の燐 (P) を含み、残余が銅 (Cu) より成る耐蝕性銅合金を提供するものであり、これに0.1～2.0%のミッシュメタル (M.Metal) を含ませると、更に特性の向上した耐蝕性銅合金を提供することができる。

【0006】 また、鉛を含有する場合は、低減した含有量の鉛によって良好な切削性および耐蝕性を付与するため、重量比で合計量が1.0～6.0%のPbおよびBiと、4.0～6.0%のSnと、4.0～6.0%のZnと、0.1%未満のPを含み、残余がCuより成る耐蝕性銅合金を提供するものであり、これに0.05～2.0%のM.Metal を含ませると、更に特性の向上した耐蝕性銅合金を提供することができる。

【0007】

【作用】 本発明の耐蝕性銅合金は、耐蝕性に優れる青銅に添加される鉛に代えて、検討の結果、青銅の主成分である銅、錫および亜鉛に固溶せず、有害性のない水質に優しいビスマスを添加することにより、鉛添加と同等の良好な切削特性が得られる。所定の量の燐を添加すると、その脱酸効果によって青銅の耐蝕性および機械的強度を向上させることができる。また、ビスマスは、例えば、ミッシュメタル (Misch Metal : セリウム、ランタンを主体とする希土類元素混合物。以下 M.Metal という) が添加されることにより、微細な金属間化合物を形成して特性向上に寄与できる。

【0008】 以下に実施例を示し、本発明の耐蝕性銅合金を詳細に説明する。

【実施例1】

① 供試材の形成

本発明による耐蝕性銅合金の第1の系は、従来の青銅にBiとPと必要に応じてM.Metal を添加することにより形成されるCu-Sn-Zn-Bi-M.Metal系合金であり、供試材A-2よりA-7として表1にその組成を示す。供試材A-1は従来の青銅 (JIS H5111, BC-6) であり、本実施例との比較のために作成した。

【表1】

供試材	化 学 組 成 (%)						
	Cu	Sn	Zn	P	Pb	Bi	M. Metal
A-1	R	4.65	5.16	0.06	5.00	0	0
A-2	R	5.05	5.00	0.05	0	3.27	0
A-3	R	4.87	4.96	0.05	0	3.20	0.48
A-4	R	4.88	4.56	0.06	0	3.00	1.10
A-5	R	4.33	4.95	0.06	0	4.22	0
A-6	R	5.08	4.88	0.05	0	5.11	0.42
A-7	R	4.74	4.74	0.06	0	5.31	1.24

【0009】表1に示される配合量の金属材料を黒鉛るつぽに入れ、大気中において電気炉により加熱して溶解し、35mm径の黒鉛製鑄型で鑄造することによって供試材を製造する。

【0010】② 切削特性

表1に示す組成に基づく供試材を外径25mmに形成し、旋削加工試験および穿孔加工試験を行った。

* 【0011】旋削加工試験は、供試材をバイトによって旋削する際に生じる切粉の長さおよびカール径の測定を行う。図1は旋削加工に使用されるバイトを示し、供試材を旋回速度2000rpm、送り量0.1mm/rev、切り込み量1.5mmの切削条件で旋削加工する。この旋削加工に使用されるバイトの諸元を表2に示す。

【表2】

バイト刃先の名称	諸 元
上すくい角 (αb)	0
横すくい角 (αs)	6°
前切刃角 ($C e$)	8°
横切刃角 ($C s$)	0
前逃げ刃角 (θe)	6°
横逃げ刃角 (θs)	6°
ノーズ半径 (R)	0.5
材 質	W. C

旋削加工によって得られた切粉の形状の測定結果を表3に示す。ここで切粉の長さを示す記号「SS」はその長さが3mm以下を示し、カール径を示す「小」はその径が

3mm以下であることを示している。

【表3】

供試材	切粉の形状		備 考
	長 さ	カール径	
A-1	SS	小	BC-6
A-2	SS	小	Bi=3.27 % M.M = 0
A-3	SS	小	Bi=3.20 % M.M =0.48 %
A-4	SS	小	Bi=3.00 % M.M =1.10 %
A-5	SS	小	Bi=4.22 % M.M = 0
A-6	SS	小	Bi=5.11 % M.M =0.42 %
A-7	SS	小	Bi=5.31 % M.M =1.24 %

【0012】また、図2より図8に旋削加工によって得られた供試材A-1よりA-7の切粉を示す。切粉のカール径は、B1の含有量が増加するに従って小となる傾向が見られる。

【0013】次に、穿孔加工試験は、供試材をドリルに*

*よって穿孔して深さ5mmに達するまでに要した時間を測定する。穿孔加工性は各供試材について3回行って得られた穿孔時間の平均値により評価される。表4にその穿孔加工条件を示す。

【表4】

項 目		諸 元
ドリル 特 性	材 質	W. C
	径 (mm)	3.5
	ねじれ角 (°)	27
	先端角 (°)	118
回転数 (r.p.m.)		1935
荷 重 (kg)		8
穿孔深さ (mm)		5

【0014】また、穿孔時間の測定結果を表5に示す。

【表5】

供試材	穿 孔 時 間 (秒)				備 考
	1	2	3	平 均	
A-1	2.70	2.64	2.43	2.59	BC-6
A-2	3.21	3.19	3.17	3.19	Bi=3.27% M.M=0
A-3	3.30	3.84	3.78	3.68	Bi=3.20% M.M=0.48%
A-4	5.02	4.52	4.96	4.83	Bi=3.00% M.M=1.10%
A-5	2.84	2.95	2.77	2.85	Bi=4.22% M.M=0
A-6	2.77	3.12	2.81	2.90	Bi=5.11% M.M=0.42%
A-7	4.06	4.01	3.89	3.99	Bi=5.31% M.M=1.24%

表5から明らかなように、Biの含有量が増加するに従って穿孔時間が短くなり、良好な穿孔加工性が示されている。M.Metalの効果は、Biの含有量が同じであれば添加量の少ない方が穿孔加工性は良好な特性を示す傾向にある。

【0015】③ 溶出特性

本発明の耐蝕性銅合金の溶出特性の試験装置を図9*

* (a) に示す。図9 (a) に示されるように、供試材5を浸漬する試験水6を満たした容器7が、ヒーター8によって加熱される水等の被加熱流体10の恒温槽9に浸漬される。供試材5は (b) に示すように、外径をD、長さをLで示し、D=20mm、L=40mmとする。試験水6の特性を表6に示す。

【表6】

項 目	特 性 値
カルシウム硬度 (p.p.m)	0
無機炭素 (p.p.m)	11.2
遊離炭素 (p.p.m)	2.0
総アルカリ度 (p.p.m)	47.2
電導度 ($\mu\Omega/m$)	700
P H	8.2

【0016】この溶出試験に使用される供試材5は、表1の組成に基づいて形成されるCu-Sn-Zn-Bi-M.Metal系合金を、前述した通り、20mm×40mmに形成し、充分な脱脂洗浄処理を施す。

【0017】溶出試験は、まず、供試材5を75±2℃に温度設定された試験水6に24時間および72時間浸漬する。次に、この試験水6をサンプリングして10倍に濃縮し、プラズマ発光分光分析装置 (図示せず) によって溶出したPbおよびBiを測定する。

【0018】図10は、供試材A-2、A-3、A-4 50

について、試験水6への浸漬時間とBiの溶出量の関係を示している。図10に示すように、溶出量の変化曲線は、何れの供試材においても漸近線的傾向を示し、特に、24時間以降の溶出量には大きな変化はない。

【0019】その結果からわかるように、供試材に添加されるM.Metalの量が増加するに従って、Biの溶出量が減少する傾向が見られる。これは、M.MetalとBiの金属間化合物が形成されるためと推定される。

【0020】④ 耐蝕特性

供試材の耐蝕試験はISO6509に準じた方法で行

う。供試材を外径13.8mmに機械加工し、その一端面(150±2mm²)を露出させ、その他の表面を樹脂で被覆して75±2℃に温度設定された1%濃度の塩化第2銅に24時間浸漬して、露出面の腐食性を観察する。

【0021】図11より図13には、腐食液に浸漬した供試材の露出面に対して垂直な切断面を研磨して観察した顕微鏡組織(300倍)を示す。腐食液への浸漬後においても供試材は安定しており、良好な耐蝕性を示すことがわかる。

*

供試材	化 学 組 成 (%)						
	Cu	Sn	Zn	P	Pb	Bi	M.Metal
B-1	R	6.10	5.07	0.06	0.73	0.68	0
B-2	R	5.03	4.74	0.05	0.56	1.06	0
B-3	R	4.95	4.92	0.05	0.56	1.03	0.05
B-4	R	5.83	5.06	0.07	1.11	0.91	0
B-5	R	5.26	4.86	0.06	1.49	1.42	0
B-6	R	5.19	4.84	0.06	1.60	1.60	0.15
B-7	R	4.49	4.79	0.06	2.38	1.94	0

【0023】表7に示される割合で配合された金属材料を、実施例1と同様に黒鉛るつばに入れ、大気中において電気炉により加熱して溶解し、35φの黒鉛製鑄型で鑄造することによって供試材B-1よりB-7を形成する。以降、切削特性、溶出特性、耐蝕特性については実※

*【0022】〔実施例2〕

① 供試材の形成

本発明による耐蝕性銅合金の第2の系は、従来の青銅にPbとBiとPおよび必要に応じてM.Metalを添加することにより形成されるCu-Sn-Zn-Pb-Bi-M.Metal系合金であり、供試材B-1よりB-7として表7にその組成を示す。

〔表7〕

※実施例1と同一の条件および方法により測定した。

【0024】② 切削特性

供試材B-1よりB-7の旋削加工試験の結果を表8に示す。

〔表8〕

供試材	切粉の形状		備 考
	長 さ	カール径	
B-1	SS	小	Pb+Bi=1.41% M.M=0
B-2	SS	小	Pb+Bi=1.62% M.M=0
B-3	SS	小	Pb+Bi=1.59% M.M=0.05 %
B-4	SS	小	Pb+Bi=2.02% M.M=0
B-5	SS	小	Pb+Bi=2.91% M.M=0
B-6	SS	小	Pb+Bi=3.20% M.M=0.15 %
B-7	SS	小	Pb+Bi=4.22% M.M=0

表8によると、Cu-Sn-Zn-Pb-Bi-M.Metal系合金の旋削加工結果は、何れの供試材においても切粉の長さ、カール径ともに良好であることが示されている。

【0025】また、図14より図20に、旋削加工によって得られた供試材B-1よりB-7の切粉を示す。切粉の長さおよびカール径はPbおよびBiの共存量の増加に従って小となる傾向が見られる。

【0026】次に、穿孔加工試験における穿孔時間の測定結果を表9に示す。 * 【表9】

供試材	穿 孔 時 間 (秒)				備 考
	1	2	3	平 均	
B-1	6.10	5.25	6.07	5.81	Bi=1.41% M.M.=0
B-2	4.52	6.03	6.01	5.52	Bi=1.62% M.M.=0
B-3	4.56	5.25	5.31	5.04	Bi=1.59% M.M.=0.05%
B-4	3.88	4.36	4.48	4.24	Bi=2.02% M.M.=0
B-5	2.52	2.92	2.89	2.78	Bi=2.91% M.M.=0
B-6	3.10	3.21	3.05	3.12	Bi=3.20% M.M.=0.15%
B-7	2.75	2.56	2.09	2.47	Bi=4.22% M.M.=0

表9に示されるように、PbおよびBiの共存量が2.0%を上回ると穿孔時間が短くなる傾向が見られる。さらに、PbおよびBiの共存量が3.0%を上回る供試材B-6、B-7について、特に、B-7は従来の青銅より優れた穿孔特性を示しており、また、M.Metalの添加量の少ない供試材が良好な穿孔特性を示している。

【0027】③ 溶出特性

図21は、供試材B-1、B-4、B-5、B-7および従来の青銅A-1についての浸漬時間に対するPbの溶出量を示す。図21において、溶出量の変化曲線はこれらの供試材についても漸近線的傾向を示し、Pbの溶出量は、その含有量に比例して大きくなる傾向が示されている。特に、24時間以降の溶出量には大きな変化はない。

【0028】図22は、供試材B-1、B-4、B-5、B-7についての浸漬時間に対するBiの溶出量を示す。図22において、Biの溶出量についてもPbの場合と同様に含有量に比例して大きくなる傾向が示されている。

【0029】④ 耐蝕特性

図23および図24には、1%濃度の塩化第2銅に24時間浸漬した供試材の露出面に対して垂直な切断面を研磨して観察した顕微鏡組織(300倍)を示す。腐食液への浸漬後においても供試材は安定しており、良好な耐蝕性を示すことがわかる。

【0030】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の耐蝕性銅合金によると、全く鉛を含まないCu-Sn-Zn-Bi-M.Metal系合金は、接水用銅合金として水質に与える影響はなく、鉛を含有する青銅と同等の切削性および耐

蝕性を有している。また、Cu-Sn-Zn-Pb-Bi-M.Metal系合金は優れた切削性を有しながら、鉛含有量は少量のため、鉛溶出量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐蝕性銅合金の旋削加工に使用されるバイトの説明図である。

【図2】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図3】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図4】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図5】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図6】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図7】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図8】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図9】溶出試験装置を示す説明図である。

【図10】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1におけるBiの含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

【図11】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の顕微鏡組織を示す。

【図12】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の顕微鏡組織を示す。

【図13】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の顕微鏡組織を示す。

13

【図14】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図15】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図16】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図17】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

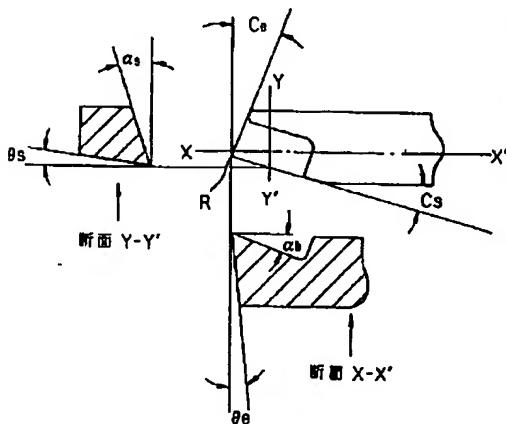
【図18】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図19】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

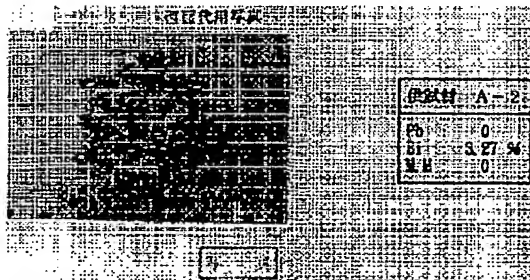
【図20】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図21】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2におけるP b

【図1】



【図3】



14

の含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

【図22】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2におけるB iの含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

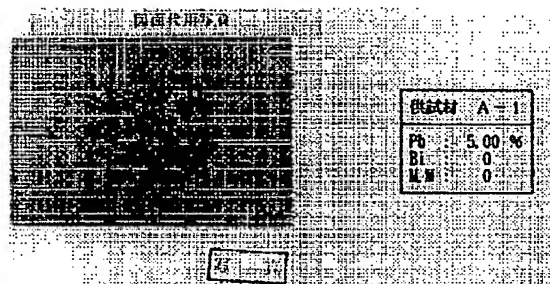
【図23】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における耐蝕試験後の顕微鏡組織を示す。

【図24】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における耐蝕試験後の顕微鏡組織を示す。

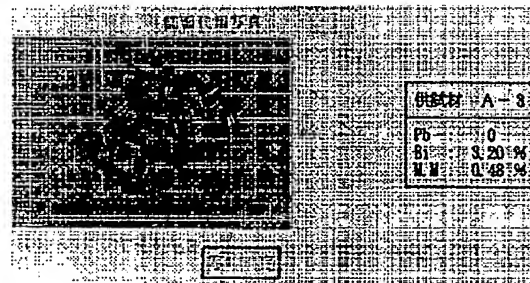
10 【符号の説明】

5	供試材	6	試験水	7
	容器			
8	ヒーター	9	恒温槽	10
	被加熱流体			

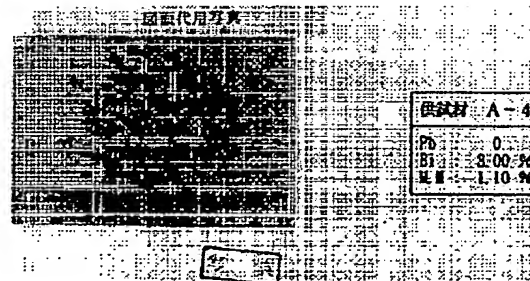
【図2】



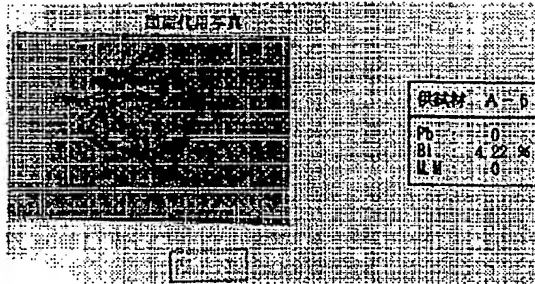
【図4】



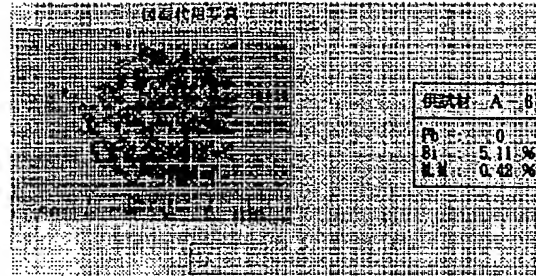
【図5】



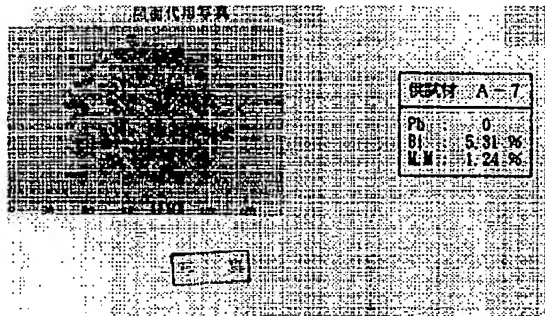
【図6】



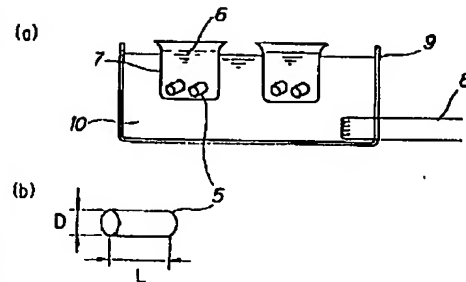
【図7】



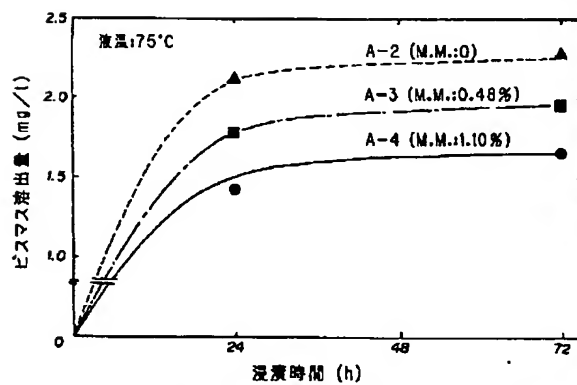
【図8】



【図9】

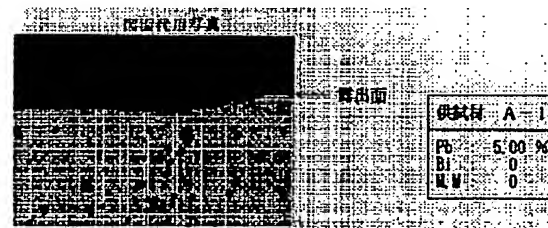


【図10】



ビスマス溶出量に及ぼすミッシュメタルの影響
Bi: 3.0%一定
(Cu-Sn-Zn-Bi-Metal系合金)

【図11】



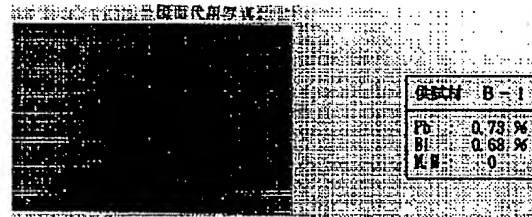
【図12】



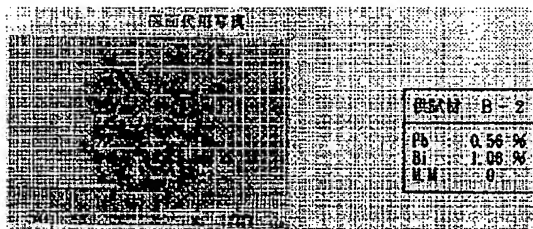
【図13】



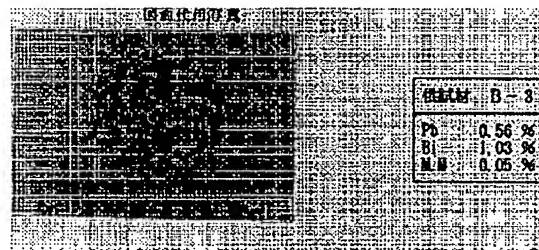
【図14】



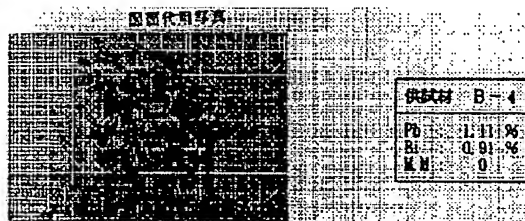
【図15】



【図16】



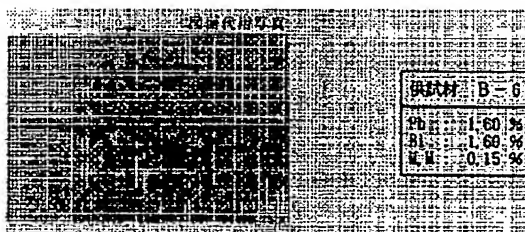
【図17】



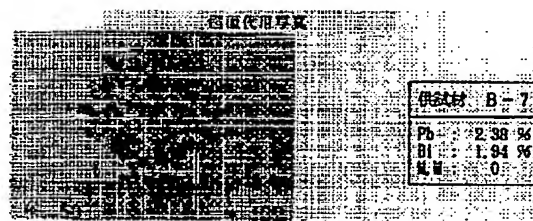
【図18】



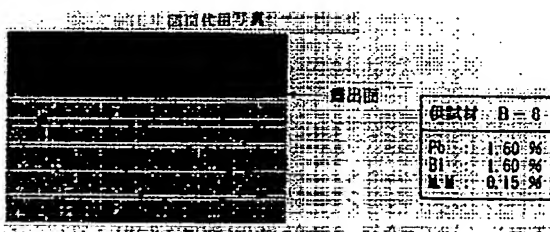
【図19】



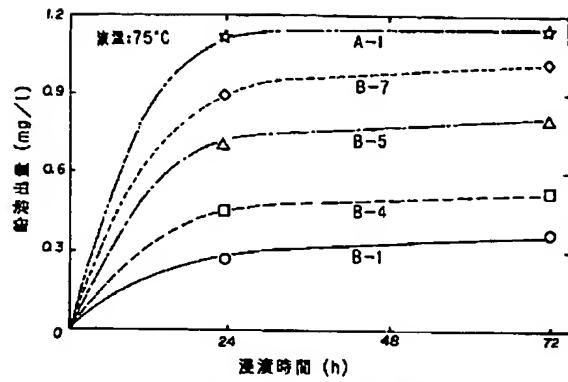
【図20】



【図23】

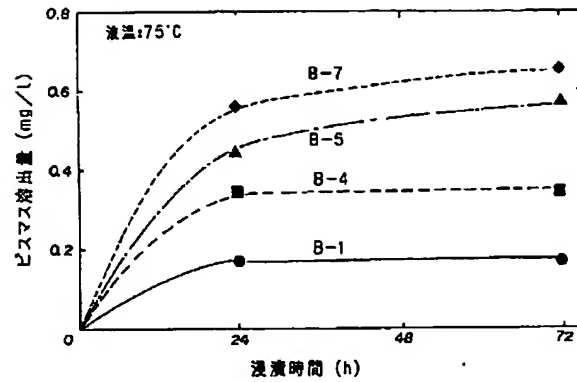


【図21】



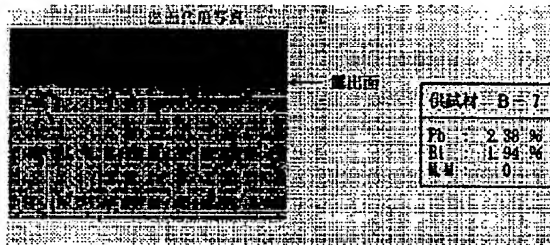
鉛溶出量と浸漬時間の関係
(Cu-Sn-Zn-Pb-Bi-Metal系合金)

【図22】



ビスマス溶出量と浸漬時間の関係
(Cu-Sn-Zn-Pb-Bi-Metal系合金)

【図24】



【手続補正書】

【提出日】平成4年9月22日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】次に、穿孔加工試験における穿孔時間の測定結果を表9に示す。

【表9】

供試材	穿 孔 時 間 (秒)				備 考
	1	2	3	平 均	
B-1	6.10	5.25	6.07	5.81	$\text{Pb+Bi}=1.41\%$ $\text{M.M}=0$
B-2	4.52	6.03	6.01	5.52	$\text{Pb+Bi}=1.62\%$ $\text{M.M}=0$
B-3	4.56	5.25	5.31	5.04	$\text{Pb+Bi}=1.59\%$ $\text{M.M}=0.05\%$
B-4	3.88	4.36	4.48	4.24	$\text{Pb+Bi}=2.02\%$ $\text{M.M}=0$
B-5	2.52	2.92	2.89	2.78	$\text{Pb+Bi}=2.91\%$ $\text{M.M}=0$
B-6	3.10	3.21	3.05	3.12	$\text{Pb+Bi}=3.20\%$ $\text{M.M}=0.15\%$
B-7	2.75	2.56	2.09	2.47	$\text{Bi}=4.22\%$ $\text{M.M}=0$

表9に示されるように、PbおよびBiの共存量が2.0%を上回ると穿孔時間が短くなる傾向が見られる。さらに、PbおよびBiの共存量が3.0%を上回る供試材B-6、B-7について、特に、B-7は従来の青銅*

*より優れた穿孔特性を示しており、また、M. Metalの添加量の少ない供試材が良好な穿孔特性を示している。

【手続補正書】

【提出日】平成5年2月15日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐蝕性銅合金の旋削加工に使用されるバイトの説明図である。

【図2】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図3】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図4】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図5】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図6】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図7】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図8】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における旋削加工結果を示す説明図である。

【図9】溶出試験装置を示す説明図である。

【図10】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1におけるBiの含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

【図11】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の金属組織を示す写真である。

【図12】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の金属組織を示す写真である。

【図13】本発明の耐蝕性銅合金の実施例1における耐蝕試験後の金属組織を示す写真である。

【図14】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図15】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図16】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図17】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図18】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋

削加工結果を示す説明図である。

【図19】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図20】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における旋削加工結果を示す説明図である。

【図21】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2におけるPbの含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

【図22】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2におけるBiの含有量と浸漬時間に対する溶出量を示すグラフである。

る。

【図23】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における耐蝕試験後の金属組織を示す写真である。

【図24】本発明の耐蝕性銅合金の実施例2における耐蝕試験後の金属組織を示す写真である。

【符号の説明】

5	供試材	6	試験水	7
	容器			
8	ヒーター	9	恒温槽	10
	被加熱流体			